

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-302509

(43)Date of publication of application : 24.10.2003

(51)Int.Cl.

G02B 5/10  
F21S 2/00  
F21V 7/00  
F21V 7/22  
G03B 21/00  
G03B 21/14  
// F21Y101:00

(21)Application number : 2002-107283

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 10.04.2002

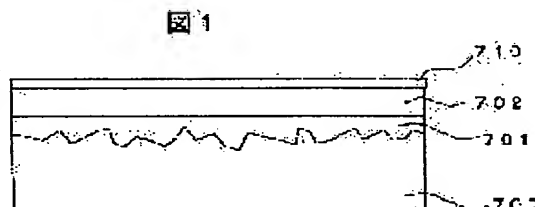
(72)Inventor : MASUOKA NOBUO  
HIRATA KOJI  
KODERA YOSHIE

(54) REFLECTOR AND PROJECTION IMAGE DISPLAY DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a reflector of a light source for a projector provided with a reflection film having the good plane accuracy of a reflection surface, high film adhesion and excellent environmental resistance characteristics by using a BMC in place of glass as a base material.

SOLUTION: The reflection film of the reflector is composed of an undercoating layer of a thickness 0.5 to 5  $\mu\text{m}$  formed on the surface on the reflection surface side of a reflector substrate, a metallic thin-film layer laminated with a metallic thin film on the undercoating layer and a protective layer consisting of ceramics laminated on the upper layer of the metallic thin-film layer.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.12.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-302509  
(P2003-302509A)

(43) 公開日 平成15年10月24日 (2003.10.24)

(51) IntCl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>*</sup> (参考)
G 0 2 B	5/10	G 0 2 B 5/10	A 2 H 0 4 2
F 2 1 S	2/00	F 2 1 V 7/22	C 2 K 1 0 3
F 2 1 V	7/00	G 0 3 B 21/00	D 3 K 0 4 2
	7/22	21/14	E
			A
審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2002-107283(P2002-107283)

(22) 出願日 平成14年4月10日 (2002.4.10)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 益岡 信夫

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所デジタルメディア事業部内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

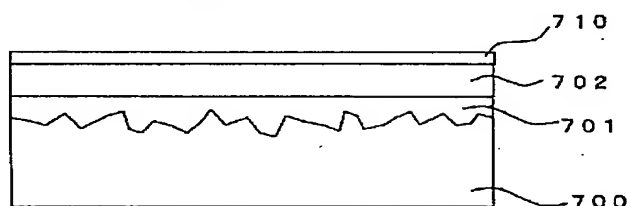
(54) 【発明の名称】 リフレクタ及びそれを用いた投写型画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 基材としてガラスに替りBMCを用い、反射面の平面精度の良好な膜付着力の高い耐環境性に優れた反射膜を備えた投影装置用光源のリフレクタを提供する。

【解決手段】 リフレクタの反射膜を、リフレクタ基体の反射面側の表面に形成された0.5 $\mu$ m以上5 $\mu$ m以下の厚さのアンダーコート層と、該アンダーコート層の上層に金属薄膜が積層された金属薄膜層と、該金属薄膜層の上層に積層されたセラミックからなる保護層とからなる構成とする。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】光源からの光束を反射させて出射し、該光源からの出射光束を表示素子で光強度変調して、該光強度変調された映像光を投写レンズで拡大して表示する投写型画像ディスプレイ装置に用いられるリフレクタであって、

凹面形状を有する基体と、該基体の反射面側に形成された反射膜とで構成され、

該反射膜は、該基体の反射面側の表面に形成された0.5  $\mu\text{m}$ 以上5  $\mu\text{m}$ 以下の厚さのアンダーコート層と、該アンダーコート層の上層に積層された金属薄膜層と、該金属薄膜層の上層に積層されたセラミック材料又は気化性防錆剤の何れかをコーティングした保護層と、から成ることを特徴とするリフレクタ。

【請求項2】前記基体の基材は、熱硬化性樹脂の耐熱性有機材料、セラミック材料、金属又は非晶性の熱可塑性樹脂であるポリエーテルイミド樹脂の何れかから成ることを特徴とする請求項1に記載のリフレクタ。

【請求項3】前記アンダーコート層の素材として、紫外線硬化型アクリル樹脂、紫外線硬化型エポキシ樹脂、紫外線硬化型ポリウレタン樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリベンゾイミダゾール(PBI)樹脂、ポリイミドアミド樹脂高分子材料のうちの少なくとも何れか1つを含むことを特徴とする請求項1に記載のリフレクタ。

【請求項4】前記アンダーコート層の素材は、セラミック材料から成ることを特徴とする請求項1に記載のリフレクタ。

【請求項5】前記アンダーコート層を形成する前記セラミック材料として、少なくとも $\text{TiO}_2$ 、 $\text{SiO}_2$ 又は $\text{Al}_2\text{O}_3$ の何れかを含むことを特徴とする請求項4に記載のリフレクタ。

【請求項6】前記金属薄膜層の金属反射膜として、アルミニウム、銀または銀合金の何れかが50nm以上200nm以下の厚さで形成されることを特徴とする請求項1に記載のリフレクタ。

【請求項7】前記金属薄膜層の金属反射膜の結晶サイズが100nm以下もしくは略アモルファス状であることを特徴とする請求項6に記載のリフレクタ。

【請求項8】前記保護層は、 $\text{SiO}_2$ 又は $\text{SiO}_2$ と酸化チタンから構成され、光学的に決定された膜厚で形成された事を特徴とする請求項1に記載のリフレクタ。

【請求項9】光源と、請求項1乃至請求項8の何れかに記載のリフレクタとから成る光源ユニットと、該光源ユニットからの光束が入射される画像表示素子と、

該画像表示素子を制御して光強度変調を行う映像信号駆動回路と、

該映像信号駆動回路により光強度変調された映像光を拡大投写する投写レンズとを有することを特徴とする投写

型画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、可視光領域から赤外線までの広い波長範囲において高い反射率特性を有する反射ミラーに係わり、特に優れた表面性、機械的強度、耐熱性を有する投影装置用光源のリフレクタに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、超高圧水銀ランプ等を用いた投影装置用光源からの光を、液晶表示素子などの映像表示素子で映像信号に応じて光強度変調し、形成した画素ごとの光の濃淡(画像光)を投写用レンズによりスクリーンなどに拡大投射する投写型画像ディスプレイ装置として、背面投射型液晶プロジェクションテレビ(以下液晶PTVと省略する)や液晶プロジェクター等が大画面で且つ高精細で成る特徴から多方面で産業界、一般家庭に利用されている。

【0003】一方、かかる投写型画像ディスプレイ装置の明るさや画像の鮮明さは投影装置用光源のランプ及びその光の方向を制御するリフレクタの光学特性及び、反射面の光学的位置精度(形状精度)に大きく依存している。

【0004】従来この目的のため、投影装置用光源としては、ランプに超高圧水銀ランプを用い、リフレクタの基材にガラスを用いたものが代表的である。このような投影装置用光源として、例えば、特開2001-35440号公報に開示されているものがある。

【0005】リフレクタの基材がガラスである主な理由は、超高圧水銀ランプから放出される輻射熱が高温である事、及び反射面に $\text{TiO}_2$ - $\text{SiO}_2$ などの誘電体多層膜を形成し、不要な紫外線及び熱線をリフレクター背面に透過させ、有効な可視光線のみを反射させる狙いがある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のリフレクタ構造ではガラス基材で成る事から略放物線、略円形状の反射面を形成するに於いて形状成形精度に成形加工上の課題が有り、ランプ性能向上に関してコスト・面精度の面からガラスに代わる高精度な基材についての必要性が高まっていた。

【0007】また、液晶PTVの光源としての性能向上にはリフレクタ反射面の非球面設計によっても得られる事が分かってきたが、この実現にはガラス加工方法ではコスト、形状再現性の上からも実現困難であった。

【0008】一方、近年の高分子成形加工技術の高度化によって高精度で非球面の成形加工はプラスチックレンズに見られるように現実的なものになっている。

【0009】このような背景で特開平9-167511号公報、特開平11-96817号公報、特開平2000-186208号公報、等

に見られる様に耐熱性の高い熱可塑性樹脂例えばポリフェニレンエーテル系樹脂、芳香族ポリカーボネートと芳香族ポリサルホン樹脂のハイブリッド樹脂、またはポリアリーレンスルファイド樹脂でのランプリフレクタが提案されている。

【0010】これらの提案は成形金型の面形状を正確に且つ滑らかな面を得るには好適であるが、下記のような理由で投写型画像ディスプレイ装置に用いる投影装置用光源のリフレクタ仕様を満たすに至っていなかった。

【0011】①前記発明の主眼が自動車等のランプリフレクタを対象にしており、液晶PTVの如く高輝度のランプに必要な耐熱温度が得られない。

【0012】②ランプからの輻射熱による温度上昇に伴う熱膨張による形状変化が大きい。

【0013】そこで、発明者は、投影装置用光源のリフレクタの基材として、熱硬化性樹脂の耐熱性有機材料 (Bulk Molding Compounds、以下BMCと略す) を用いた発明を特願2001-114763号で出願している。これにより、投影装置用光源のリフレクタの基材としてBMCを用いて、耐熱性の高い (熱変形温度約200℃～250℃) 成形精度の良好なリフレクタを安定して得ることができる。

【0014】この発明では、反射面にアルミを蒸着することとしている。これは、可視光以外の不要な赤外線や紫外線をリフレクタ背面に透過させると、これにより、基材の温度が上昇するので、基材のBMCの温度マージンをとるために、反射面で反射させるようにするものである。

【0015】しかしながら、BMCを用いたリフレクタは前述した熱可塑性樹脂を用いた場合に比べて表面性は劣っており、このままでは反射ミラーとしての機能を満たす事ができない。

【0016】このように、先願の特願2001-114763号の発明では、反射膜の構造には言及しておらず、反射面の平面度や反射膜の膜付着力について十分な検討がなされていない。

【0017】本発明の目的は、上記した課題を解決し、基材としてガラスに替りBMCを用い、反射面の平面精度の良好な膜付着力の高い耐環境性に優れた反射膜を備えた投影装置用光源のリフレクタを提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、光源からの光束を反射させて出射し、該光源からの出射光束を表示素子で光強度変調して、投写レンズで拡大して表示する投写型画像ディスプレイ装置に用いられるリフレクタであって、凹面形状を有する基体と、該基体の反射面側に形成された反射膜とで構成され、該反射膜は、該基体の反射面側の表面に形成された0.5μm以上5μm以下の厚さのアンダーコート層

と、該アンダーコート層の上層に積層された金属薄膜層と、該金属薄膜層の上層に積層されたセラミック材料又は気化性防錆剤の何れかをコーティングした保護層と、から成る。

【0019】このように、該基体に0.5μm以上5μm以下の厚さのアンダーコート層を積層すれば該基体の凹凸を十分に平滑化することができる。そして、平滑化された面に金属薄膜層を積層することにより該光源からの光束を高率良く反射させ、リフレクタの形状によって定まった所定の反射特性を得ることが可能となる。さらに、その上にセラミックまたは気化性防錆剤の保護層を積層して、耐腐食性を向上させることができる。

【0020】前記リフレクタの前記基体の基材としては、熱硬化性樹脂の耐熱性有機材料、セラミック材料、金属又は非晶性の熱可塑性樹脂であるポリエーテルイミド樹脂の何れかをを用いる。各基材の特徴を述べると、熱硬化性樹脂の耐熱性有機材料は耐熱性が高く (熱変形温度約200℃～250℃) 成形性が良い。セラミック材料は耐熱温度が格段に高く、また、熱伝導率が良くリフレクタ内部の温度を効率良くリフレクタ外壁を通じて放熱することができる利点がある。金属は熱伝導率がよくリフレクタ外壁を通じて放熱することができ、また、前記熱硬化性樹脂の耐熱性有機材料と同様に軽量化が可能であり、さらに、線膨張率を反射膜である金属薄膜の金属として主に使用される銀の線膨張率と略等しくすることができ、熱変形を低減させることができる効果もある。非晶性の熱可塑性樹脂であるポリエーテルイミド樹脂は、従来の熱変形温度200℃以下、線膨張率 $5 \sim 7 \times 10^{-5}$  mm/mm/℃の熱可塑性樹脂とは異なり、熱変形温度が略10℃向上した約210℃で、また、線膨張率がガラス繊維強化剤の配合率を変えることにより銀の線膨張率 $1.97 \times 10^{-5}$  mm/mm/℃に略同一とすることができる利点がある。

【0021】該アンダーコート層の素材としては、紫外線硬化型アクリル樹脂、紫外線硬化型エポキシ樹脂、紫外線硬化型ポリウレタン樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリベンゾイミダゾール (PBI) 樹脂、ポリイミドアミド樹脂の高分子材料のうち少なくとも何れか1つを含むものとするか、または、セラミック材料を用いてもよい。

【0022】前記セラミック材料を前記アンダーコート層に用いる場合、少なくとも主成分としてTiO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>又はAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の何れかを含有ようにする。

【0023】前記金属薄膜層の金属反射膜としては、アルミニウム、銀又は銀合金の何れかを100nm以上200nm以下の厚さで形成する。前記金属薄膜の厚さが200nm以上となると膜付着力が低下し、また、100nm以下であれば反射率が低下するので、膜厚を前記範囲とするのが望ましい。

【0024】前記金属薄膜層の金属反射膜の結晶サイズ

としては、100nm以下もしくは略アモルファス状とする。このようにすることにより、耐腐食性が向上する効果がある。

【0025】また、前記保護層の構成は、 $\text{SiO}_2$ 、又は $\text{SiO}_2$ と酸化チタンからなり、光学的に決定された膜厚で形成するものとする。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0027】図1は本発明による実施の形態を示し、投影装置用光源のリフレクタの断面の一部を示すものである。

【0028】図1において、700は凹面形状を有するリフレクタ基体である。リフレクタ基体700は、耐熱性有機材料である低収縮不飽和ポリエステル樹脂に低収縮剤としての熱可塑性ポリマー、硬化剤、充填剤、ガラス繊維、無機フィラー等を混合し耐熱性を向上（熱変形温度約200～250℃）した、例えば、昭和高分子（株）リゴラックBMC（RNC-428）などを用いて成形する。こうすることで高い成形精度のリフレクタ（例えば非球面形状のリフレクタ）を得ることができる。RNC-428は充填材として炭酸カルシウムを用いており、その熱伝導率は $0.5\text{W/m}\cdot\text{K}^\circ$ と良好な特性が得られる。より一層の熱伝導率向上を狙った材料として水酸化アルミナを充填材として混入した同社製RNC-841は熱伝導率が $0.8\text{W/m}\cdot\text{K}^\circ$ でありRNC-428の約1.6倍である。

【0029】このガラス繊維等を強化剤として充填した熱硬化性樹脂の耐熱性有機材料であるBMCを用いたリフレクタの成形品であるリフレクタ基体700の反射面側にセラミック膜または高分子皮膜のアンダーコート層701を設ける。アンダーコート層701は、リフレクタ基体700表面の凹凸をなくし反射面の平滑性を良好にするためのものである。この平滑性を良くしたアンダーコート層701の上面に図示しないランプからの光を反射させる金属薄膜層702を積層し、さらに金属薄膜層702の上面に金属薄膜層702の腐食を防ぐセラミックの保護膜であるトップコート層710を積層する構成としている。

【0030】このように、成形性の良い熱硬化性樹脂の耐熱性有機材料のリフレクタ基体にアンダーコート層を積層すればリフレクタ基体の凹凸を十分に平滑化することができる。そして、平滑化された面に金属薄膜層を積層することにより光源からの光束を高率良く反射させ、リフレクタの形状によって定まった所定の反射特性を得ることが可能となる。さらに、その上にセラミックまたは気化性防錆剤の保護層を積層して、耐腐食性を向上させることができる。また、金属薄膜層を用いるので、可視光以外の不要な赤外線や紫外線のリフレクタ背面への透過量を低減させることができる。

【0031】アンダーコート層701は高分子皮膜またはセラミック膜である。高分子皮膜を用いる場合には、温度上昇、冷却過程で高分子皮膜の熱挙動を安定にするため、明瞭なガラス転移温度（ $T_g$ ）を持たない3次元架橋型の高分子材料が望ましい。例えばアンダーコート材料として紫外線硬化型アクリル樹脂、紫外線硬化型エポキシ樹脂、紫外線硬化型ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリベンゾイミダゾール（PBI）樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリエステル樹脂等の高分子材料が挙げられる。また、これらの高分子皮膜にとって好適なのはその上層に金属薄膜702が形成されることで、酸素雰囲気と遮断されるため、いわゆる酸化加熱劣化の速度が極めて低下する事にある。

【0032】アンダーコート層701としてセラミック膜層を用いる場合は、その素材として酸化チタン（ $\text{TiO}_2$ ）、酸化珪素（ $\text{SiO}_2$ ）または酸化アルミニウム（ $\text{Al}_2\text{O}_3$ ）を主成分とする。

【0033】図2はリフレクタ基体700表面及びアンダーコート層701表面の約300 $\mu\text{m}$ の長さに渡って凹凸を実測したものである。図2の横軸に長さ（単位： $\mu\text{m}$ ）、縦軸に凹凸（単位： $\mu\text{m}$ ）を示したものである。図2において、801はリフレクタ基体700表面の凹凸、802はアンダーコート層701（厚さ4 $\mu\text{m}$ ）表面の凹凸を示している。この実測値では、リフレクタ基体700表面の凹凸801の最大値は約1.5 $\mu\text{m}$ 程度であり、アンダーコート層701の厚さとしてはこの最大値の約2.5倍程度の5 $\mu\text{m}$ 以下とするのが望ましい。あまり厚くするとうねりがでて面形状の精度が劣化するからである。また、下限値としては細かい凹凸を概略平滑化する約0.5 $\mu\text{m}$ 以上が望ましい。また、高分子皮膜の場合、粘性の点からも0.5 $\mu\text{m}$ 以上が望ましい。4 $\mu\text{m}$ のアンダーコート（コーティング）をした場合には、図2から明らかなように略0.2 $\mu\text{m}$ 以下の凹凸とすることができ、平滑性が良好となる。

【0034】次に、金属薄膜層について述べる。金属薄膜層702はランプからの光を反射するためのものであり、金属反射膜としてはアルミニウム、銀、銀合金などの可視光線に対して高い反射率（90%以上）を示す金属を使用する。誘電体多層膜に替えて金属反射薄膜使用する理由は、可視光以外の紫外線や赤外線を透過、吸収させるとBMCのリフレクタ基体が発熱し温度が上昇するので、BMCの耐熱マージンを確保するために可視光以外の紫外線や赤外線も反射させるためである。

【0035】図3は金属反射薄膜の反射率特性を示したもので、横軸は波長（単位：nm）、縦軸は反射率（単位：%）である。図3において、803はアルミニウムの反射率特性、804は銀の反射率特性である。805は参考までに示した誘電体多層膜の反射率特性である。図3から明らかなように、金属反射薄膜の反射率特性803、804は可視光領域（波長400～800nm）

では誘電体多層膜の反射率特性 805 に比べ少し劣るが、紫外線領域や赤外線領域では反射率特性が格段に優れている。アルミニウムの反射率特性 803 は赤外線の約 850 nm 前後の波長領域で吸収により反射率が低下するが、紫外線領域以下の波長では反射率特性は良好である。銀の反射率特性 804 は可視光、赤外線ともにアルミニウムに比べ反射率特性は良好であるが、紫外線領域の波長約 320 nm 前後で吸収により反射率特性が急激に悪化する。しかし、投影装置用光源に一般的に用いられるランプ例えば超高圧水銀ランプの分光特性は波長約 405 nm と約 435 nm にピーク値を持っており、銀の持つ約 320 nm 前後の波長での吸収は実用上問題ない。

【0036】図 4 は金属薄膜の膜厚に対する反射率と一般的に用いられる膜付着力テストであるセロハン粘着テープ試験後の残存率を示す。横軸に膜厚（単位 nm）、縦軸に反射率と残存率（単位 %）をとっている。図 4 において、806 はセロハン粘着テープ試験後の残存率、807 は銀の反射率である。なお、反射率測定では波長 550 nm の緑光を用いている。

【0037】図 4 から明らかなように、セロハン粘着テープ試験後の残存率即ち膜付着力は膜厚 150 nm 近傍から低下し、約 200 nm で半減する。また、反射率は膜厚の増加に比例して増加するが膜厚が 50 nm 以上で反射率は 80 % となる。このことから、金属薄膜の膜厚としては 50 nm から 200 nm の間の膜厚が適切である。特に 150 nm が望ましい。

【0038】なお、金属反射膜 702 の結晶サイズは 100 nm 以下もしくは略アモルファス状であることが化学的安定性の点から望ましい。金属反射膜 702 の結晶サイズが 100 nm のものと 200 nm のものとを試作し亜硫酸ガス（ガス濃度 30 ppm 以上）中に 3 日間の放置試験をおこない、その後の反射率の劣化を調べたところ、100 nm のものが 200 nm のものに対して約 15 % 程劣化の度合いが少なかった。このことから、金属反射膜 702 の結晶サイズを 100 nm 以下もしくは略アモルファス状とすることにより耐腐食性を良くすることができ、保護膜であるトップコート層 710 の厚さを薄くできる利点もあり、コストダウンを図ることができる。

【0039】金属薄膜層 702 の上に積層するトップコート層 710 としては、耐腐食性、耐熱性の良好な透明なセラミックの保護膜を用い、セラミックの材料には  $\text{SiO}_2$  もしくは  $\text{TiO}_2$  -  $\text{SiO}_2$  などを使用する。なお、膜厚については、良好な反射特性を示すように、光学的に決定されていることは当然のことである。

【0040】また、トップコート層 710 のセラミックに替えて、気化性防錆剤 (Volatile Corrosion Inhibitor) を用いてもよい。気化性防錆剤としては、ジシクロヘキシルアンモニウムナイトライド、ジシクロヘキシル

アミン亜硝酸塩、シクロヘキシルアミン炭酸塩などがある。気化性防錆剤はセラミックと同様、耐熱性、耐腐食性に優れている。

【0041】次にガラス繊維で強化された BMC 成形品であるリフレクタ基体 700 からのガス放出について説明する。

【0042】一般にガラス繊維で強化された BMC 成形品は寸法安定性、耐熱性、剛性の優れた性能を持つが、一方、熱が加わることで BMC 成形品中に閉じ込められた未反応の残留ガスが抜け出し臭気を発生することがある。

【0043】BMC を構造部品として使用する場合はその性能に大きな影響を与えることはないが、その表面に光学的性能を付加させる場合は残留ガスの放出性を低下させる必要がある。

【0044】例えば、紫外線硬化型のコーティング剤で平滑面を形成する場合は室温で硬化できるため表面の異常は観察されないが、60℃程度の加熱乾燥型のコーティング剤を用いると、コーティング膜の内部、および表面に微少な気泡やクレーターが生じ、光学平滑面が形成できない。これは繊維状のガラスを強化材として用いている場合に特に顕著である。

【0045】以下図を用いて、ガス放出性を低下させる本発明による技術について説明する。図 5 はガス放出性を低下させる本発明による技術の説明するための概念図である。図 5 (a) は強化剤として繊維状のガラスを充填した場合のガス放出の模式図である。繊維状のガラスを充填すると衝撃強度は大きい、図 5 (a) のようにガラスが繊維状であるため細長い繊維の間をガスがすり抜け、ガス放出抵抗が小さくガスが放出され易い。図 5 (b) はフレーク状のガラスを充填した場合のガス放出の模式図である。ガラスをフレーク状とすることによりガラスフレークの面でガスの放出が妨げられガス放出抵抗が大きくなるが、衝撃強度が繊維状の場合に比べ 1/10 となり強度が低下する。図 5 (c) は繊維状のガラスとフレーク状のガラスを混合した場合のガス放出の模式図である。繊維状のガラスにフレーク状のガラスを 30 % 添加した場合、フレーク状のガラスによるガス放出抵抗の増大と繊維状のガラスによる衝撃強度の強化とが両立し、フレーク状のガラス強化剤のみを充填した場合にくらべ衝撃強度が 5 倍以上となった。また、60℃程度の加熱乾燥型のコーティング剤を用いても、コーティング膜の内部、および表面に微少な気泡やクレーターがなく光学平滑面を形成させることができた。

【0046】次に第 2 の実施の形態について図 6 を用いて説明する。図 6 は投影装置用光源のリフレクタの断面の一部を示すもので、金属薄膜層を複数層で形成したものである。図 6 において、703 は第 1 の金属薄膜層、704 は銀または銀合金の第 2 の金属薄膜層、705 は第 3 の金属薄膜層である。なお、図 6 において、図 1 に

同一な部分には同一符号を付してその説明を省略する。

【0047】一般に可視光線に対し高い反射率を得るためには銀が選定される。しかしながら銀の腐食性及び高温に曝される事によって発生するイオンマイグレーションによって微少な凹凸の発生（ヒルロック）に伴ない反射率の低下が生じる事が知られている。

【0048】そこで、反射率低下の防止の為、例えばパラジウム（Pd）、マグネシウム（Mg）、ロジウム（Rh）等の重金属を微量含む銀合金を用いている例がある。しかしながらこのような合金により反射膜を形成するに当たっては、例えばスパッタリングによる場合の合金ターゲット組成の安定性、また、真空蒸着で反射膜形成する場合においては銀と重金属の蒸発温度の違いによる反射膜組成の変動が品質の安定性を損ねていた。

【0049】また、特にスパッタターゲットに於いてはスパッタ過程で生じるターゲット表面の偏食（エロージョン）により高価な合金の利用効率が低いという問題もあった。かかる問題点を図6に示すように金属薄膜層を複数層で構成することにより解決した。即ち、アンダーコート層701の上に第1の金属薄膜層を積層し、第1の金属薄膜層の形成面に第2の金属薄膜層である銀薄膜を形成し、更にその上層に第3の金属薄膜層を形成する構成とする。

【0050】かかる構成によって、耐腐食性や耐熱特性に優れる理由は、第1の金属薄膜層の金属形成面に銀原子もしくは銀クラスターが衝突形成するに際して、界面での略合金が形成されるためであると推定できる。

【0051】また同様に、第2の金属薄膜層である銀形成面の上層に第3の金属薄膜層をスパッタ形成する事で、第2と第3の金属薄膜層の界面においても略合金が形成されたと考えられる。

【0052】第1と第3の金属薄膜層の金属としてはクロム（Cr）またはアルミニウム（Al）を用いる。第1と第3の金属薄膜層の役割は耐腐食性や耐熱特性の改善であり、反射特性は第2の金属薄膜層で負うので、第1と第3の金属薄膜層の膜厚は極力薄くすべきで、0.2nm～10nmとする。第2の金属薄膜層の素材は反射特性のよい銀（Ag）または銀合金を用い、その膜厚は反射率と膜付着力の点から50～200nm好ましくは150nmとする。なお、第1の金属薄膜の金属としてクロム（Cr）またはアルミニウム（Al）を用いたもう一つの理由は、アンダーコート層への密着力が高いからである。

【0053】なお、図6ではトップコート層710を設けているが、第3の金属薄膜の金属として耐腐食性の良いクロム（Cr）を用いれば、トップコート層710を設けなくてもよい。以上述べた本発明によるリフレクタの基体の基材として、熱硬化性樹脂の耐熱性有機材料であるBMCを用いたが、これに限定されるものではなく、例えば、セラミックや金属であっても良い。さら

に、非晶性の熱可塑性樹脂で、優れた耐熱性と機械強度を示すイミド結合と、良好な加工性を示すエーテル結合が組合された、ポリエーテルイミド樹脂（GEプラスチック社 商品名ウルテム）であってもよい。セラミックは格段に耐熱温度が高く、また、熱伝導率が良くリフレクタ内部の温度を効率良くリフレクタ外壁を通じて放熱することができる利点がある。セラミック材料としては $Al_2O_3$ 、SiCなどがある。

【0054】金属は熱伝導率がよくリフレクタ外壁を通じて放熱することができ、また、BMCと同様に軽量化が可能である。リフレクタの基体の基材にガラスを用いると強度の点から肉厚を厚くする必要があり、重くなるが、金属を用いると肉厚を薄くすることができ、軽量化が可能となる。さらに、線膨張率を反射膜である金属薄膜の金属として主に使用される銀の線膨張率 $1.97 \times 10^{-5}$  mm/mm/℃と略等しくすることができ、熱変形を低減させることができる効果もある。金属材料としては、Mg合金やステンレス材などがある。Mg合金は薄板プレス加工かチクソモールド法により成形でき、ステンレス材は薄板プレス加工で成形できる。

【0055】熱可塑性樹脂のポリエーテルイミド樹脂であるウルテムは、従来の特開平9-167511号公報、特開平11-96817号公報、特開平2000-186208号公報などで開示された熱変形温度200℃以下、線膨張率 $5 \sim 7 \times 10^{-5}$  mm/mm/℃の熱可塑性樹脂とは異なり、熱変形温度が略10℃向上した約210℃で、また、線膨張率がガラス繊維強化剤の配合率を替えることにより銀の線膨張率 $1.97 \times 10^{-5}$  mm/mm/℃に略同一とすることができる利点がある。

【0056】以上述べたように、本発明によるリフレクタを用いることで、反射面の平面精度（平滑性）の良好な膜付着力の高い耐腐食性に優れた反射膜を備えた且つ耐熱性の高い投影装置用光源のリフレクタを提供できる。

【0057】次に、本発明によるリフレクタを用いた投影装置用光源の実施の形態を図7に示す。

【0058】図7は超高压水銀ランプを発光源とした投影装置用光源としての断面図である。消費電力100Wクラスの発光管においては、石英ガラス製発光管1の内容積は $55 \mu l$ で、両端に電極2が封着され、その間のアーク長は1～1.4mm程度に設定されている。そして、発光管1の内部には、発光物質として水銀が、始動補助ガスとしてアルゴンとともに臭化水素がアルゴンに対して規定量の割合で含まれている。そして、電極心棒3にはモリブデン箔4が溶接されて、電極封止部5が形成されている。リフレクタ開口部側の電極封止部5にはモリブデン箔4に電極心棒17が取付けられ、リード線18により一方の電源印可端子であるリード線金具19に接続されている。また、リフレクタ底部開口部側の電極封止部5には他方の電源印可端子となる口金6が取り



付けられている。この口金 6 は、本発明による反射膜構成を適用したリフレクタ 7 の底部にセメント 8 を介して接着固定される。この際、リフレクタの略焦点位置には発光管 1 のアーク軸が位置するように固定される。そして、このリフレクタ 7 の前面開口部のフランジ部分を利用し、リフレクタ 7 とほぼ同じ熱膨張率を有する前面板ガラス 9 が嵌合されている。この前面板ガラス 9 は発光管が破裂した際の発光管の飛散防止を目的としており、その両面には反射防止コーティングが施されている。リフレクタ 7 は基材としてガラス繊維等を強化剤として充填した熱硬化性樹脂の耐熱性有機材料である BMC が用いられており、その凹面形状は、リフレクタ 7 で反射された略焦点位置に配置された発光源のランプからの光が光軸に略平行光となるように放物面をなしている。

【0059】このようにリフレクタ基体にガラス繊維等で強化した BMC を使用し、リフレクタ基体の反射面側に本発明による反射膜構成を用いているので、耐熱性の高い且つ優れた反射特性を有する投影装置用光源とすることができる。

【0060】つぎに、本発明によるリフレクタを用いた投影装置用光源を投写型画像ディスプレイ装置である液晶プロジェクターに適用した実施の形態について図 8 を用いて説明する。

【0061】図 8 において、投影装置用光源 40 から出射した光束は周知の第 1 マルチレンズアレイ 20a と第 2 マルチレンズアレイ 20b と偏光変換素子 20c とからなるインテグレート光学系 20（以下マルチレンズアレイ 20 と称する）に入射する。第 1 マルチレンズアレイ 20a は、入射した光束をマトリックス状に配置された複数のレンズセルで複数の光束に分割して、効率よく第 2 マルチレンズアレイ 20b と偏光変換素子 20c を通過するように導く。第 1 マルチレンズアレイと同様に、マトリックス状に配置された複数のレンズセルを持つ第 2 マルチレンズアレイ 20b は、構成するレンズセルそれぞれが対応する第 1 マルチレンズアレイ 20a のレンズセルの形状を透過型の液晶パネル 31R、31G、31B 側に投影する。この時、偏光変換素子 20c は第 2 マルチレンズアレイ 20b からの光束を所定の偏光方向に揃える。そして、これら第 1 マルチレンズアレイ 20a の各レンズセルの投影像を集光レンズ 22、及びコンデンサレンズ 30R、30G、30B、第 1 リレーレンズ 26、第 2 リレーレンズ 28 により各液晶パネル 31R、31G、31B 上に重ね合わせる。

【0062】その過程で、ダイクロイックミラー 23、25 により、投影装置用光源 40 より出射された白色光は赤（R）、緑（G）、青（B）の 3 原色に分離され、それぞれ対応する液晶パネル 31R、31G、31B に照射される。なお、ここではダイクロイックミラー 23 は赤反射緑青透過特性であり、ダイクロイックミラー 25 は緑反射青透過特性である。

【0063】各液晶パネル 31R、31G、31B は入射側に入射側偏光板を、出射側に射出側偏光板を備え、所定の偏光方向の光を通すようになっている。そして、図示しない映像信号駆動回路により液晶パネルを透過する光量を制御して画素ごとに濃淡を変える光強度変調を行う。

【0064】光強度変調で形成された液晶パネル 31R、31G、31B 上の画像は、光合成プリズム 32 によって色合成され、さらに、投写用レンズ 101 によってスクリーン 102 上へと投射され、大画面映像を得ることができる。

【0065】なお、第 1 リレーレンズ 26 と第 2 リレーレンズ 28 は、液晶パネル 31R、31G に対して液晶パネル 31B の、投影装置用光源 40 から液晶パネルまでの光路長が長くなっていることを補うものである。

【0066】また、コンデンサレンズ 30R、30G、30B は液晶パネル 31R、31G、31B 通過後の光線の広がりを押さえ、投写用レンズ 101 によって効率のよい投射を実現する。

【0067】ファン 10 は、例えば入射側偏光板、射出側偏光板や液晶パネル 31R、31G、31B 等で投影装置用光源 40 からの照射光の一部を吸収して生じる熱を、空気の流れ（風）を図示しない冷却用ダクトを介して送風し、前記偏光板や液晶パネルへの流路 37 を形成して冷却する。

【0068】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、反射面の平面精度（平滑性）の良好な膜付着力の高い耐腐食性に優れた反射膜を備えたリフレクタ、及びこれを用いた投写型画像表示装置が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態を示す本発明を適用した投影装置用光源のリフレクタの断面図である。

【図 2】リフレクタ基体表面の凹凸の実測値を示す測定図である。

【図 3】金属反射薄膜の反射率を示す特性図である。

【図 4】金属薄膜の膜厚に対する反射率と膜付着力テストであるセロハン粘着テープ試験後の残存率を示す特性図である。

【図 5】本発明によるガス放出性の低下を説明するための概念図である。

【図 6】本発明の他の実施の形態を示す本発明を適用した投影装置用光源のリフレクタの断面図である。

【図 7】本発明によるリフレクタを用いた投影装置用光源ユニットの構成図である。

【図 8】本発明によるリフレクタを用いた液晶プロジェクターの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

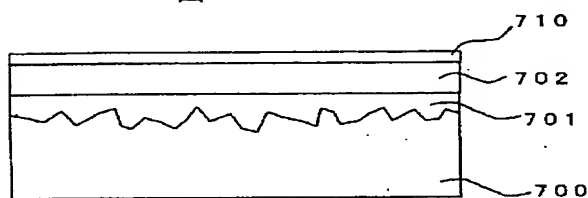
1…石英ガラス製発光管、2…電極、3…電極心棒、4…モリブデン箔、5…電極封止部、6…口金、7…リフ



レクタ、8…セメント、9…前面ガラス、10…ファン、17…電極心棒、18…リード線、19…リード線金具、20…マルチレンズアレイ、20a…第1マルチレンズアレイ、20b…第2マルチレンズアレイ、20c…偏光変換素子、22…集光レンズ、23、25…ダイクロイックミラー、24、27、29…反射ミラー、26…第1リレーレンズ、28…第2リレーレンズ、30R、30G、30B…コンデンサレンズ、31R、31G、31B…液晶パネル、32…光合成プリズム、37…流路、40…投影装置用光源、101…投写用レン

【図1】

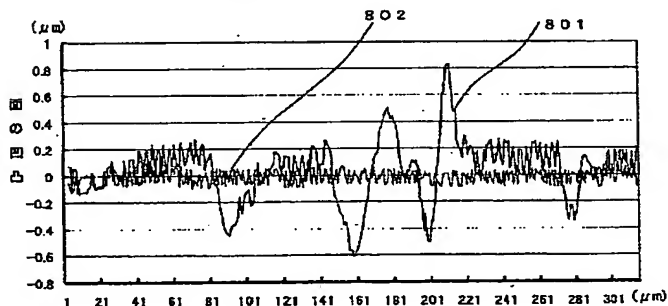
図1



\*ズ、102…スクリーン、700…リフレクタ基体、701…アンダーコート層、702…金属薄膜層、703…第1の金属薄膜層、704…第2の金属薄膜層、705…第3の金属薄膜層、710…トップコート層、801…アンダーコート層がない場合の凹凸、802…アンダーコート層がある場合の凹凸、803…アルミニウムの反射率特性、804…銀の反射率特性、805…誘電体多層膜の反射率特性、806…セロハン粘着テープ試験後の残存率、807…反射率。

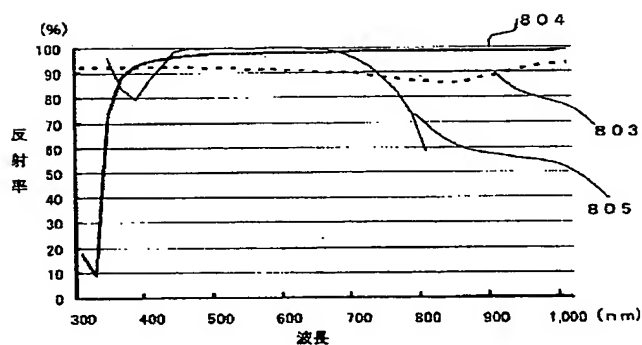
【図2】

図2



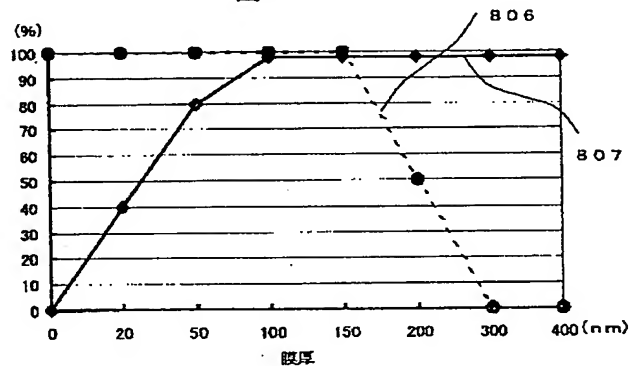
【図3】

図3



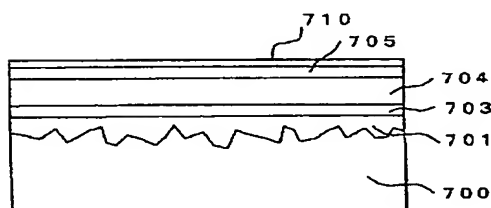
【図4】

図4



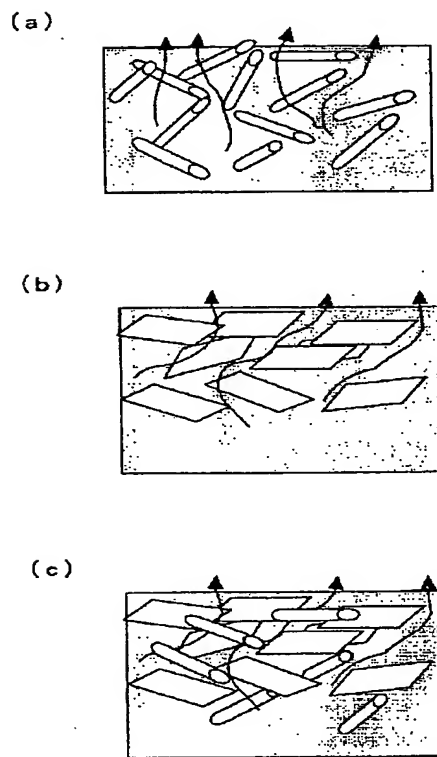
【図6】

図6



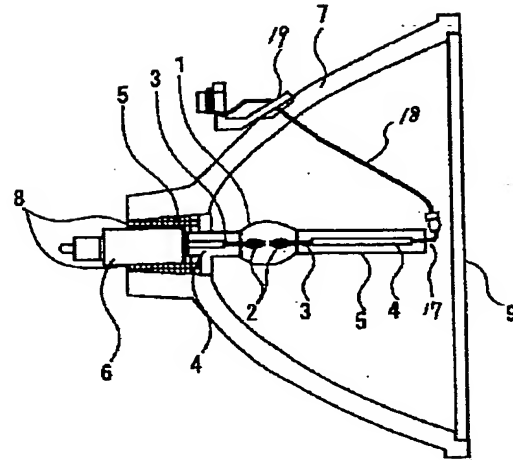
【図5】

図5



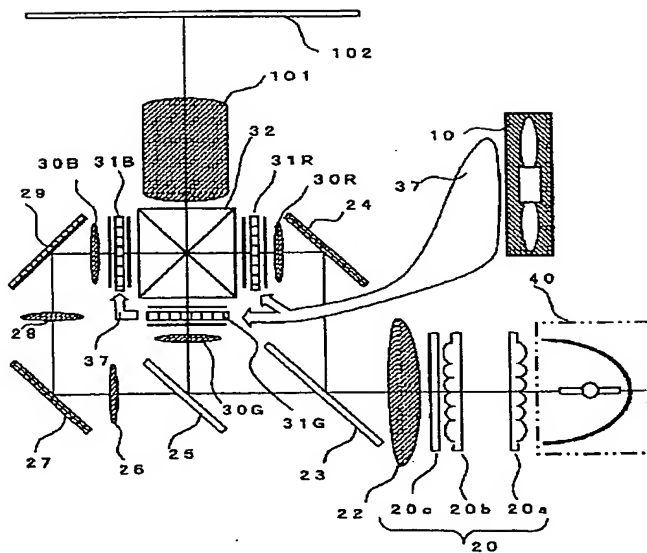
【図7】

図7



【図8】

図8



## フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード (参考)

G 0 3 B 21/00

F 2 1 Y 101:00

21/14

F 2 1 M 1/00

K

// F 2 1 Y 101:00

(72) 発明者 平田 浩二

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所デジタルメディア事業部  
内

(72) 発明者 小寺 喜衛

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所デジタルメディア事業部  
内

Fターム (参考) 2H042 AA28 AA32 BA02 BA15 BA18

BA20 DA02 DA04 DA09 DA16

DB06 DD05

2K103 AA05 AB10 BA08 BC05 CA75

3K042 AA01 AB02 AB04 AC06 BB01